



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 43 02 570.6-24
22 Anmeldetag: 29. 1. 93
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 24. 3. 94

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Kozmacs, Otto, 44287 Dortmund, DE

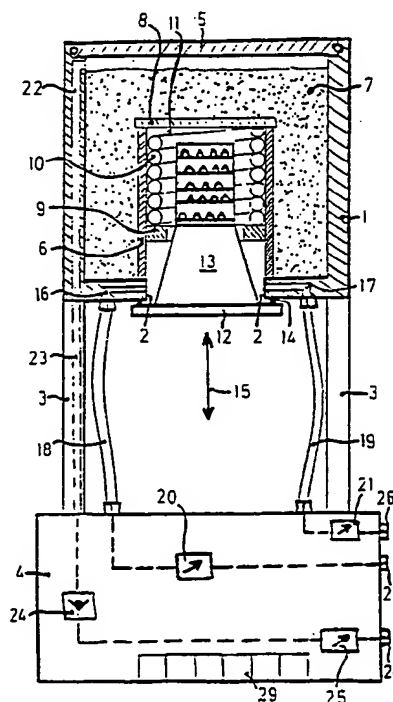
74 Vertreter:
Schneiders, J., Dipl.-Ing., Rechtsanwalt.; Behrendt, A.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 44787 Bochum

72 Erfinder:
gleich Patentinhaber

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-AS 21 19 563

54 Brennofen für das Brennen von Dental-Keramik

57 Die Erfindung betrifft einen Brennofen, der für das Verbinden von dental-keramischem Material mit Titan verwendet werden soll. Um die Oxidation der metallischen Titan-Oberflächen durch während des Brennvorganges aus der Wärmeisolierung der Brennkammer austretenden Sauerstoff zu verhindern, schlägt die Erfindung vor, daß die Brennkammer (11) gasdichte Wände (6, 8) aufweist, von einer Seite her über mindestens eine Gaszuführungsleitung (16 bzw. 17) mit Schutzgas beaufschlagbar ist und an der gegenüberliegenden Seite mit einem von einer Vakuumpumpe erzeugten Vakuum in Verbindung steht. Dabei besteht der in der Brennkammer angeordnete Brenngutträger aus dichtem, porenfreiem Material. Die gasdichte Ausbildung der Kammerwände in Verbindung mit der Absaugung über die Vakuumpumpe macht es möglich, die Brennkammer (11) vor dem eigentlichen Brennvorgang vollständig von Luft freizuspülen und mit Schutzgas zu füllen und während des Brennvorganges den Zutritt von Luft zu unterbinden.



Die Erfindung betrifft einen Brennofen für das Brennen von Dental-Keramik, insbesondere für das Verbinden von dental-keramischem Material mit metallischem Titan, mit einem wärmeisolierten Gehäuse, welches eine elektrisch beheizbare, über eine Gehäuseöffnung zugängliche Brennkammer aufweist, in die ein Brenngutträger einschiebbar ist, der mit einem Gehäuseverschluß verbunden ist, der bei eingeschobenem Brenngutträger das Gehäuse gasdicht abschließt, wobei der Innenraum des Gehäuses an eine Vakuumpumpe anschließbar ist, welche während des Brennvorganges im Innenraum des Gehäuses und im Innenraum der Brennkammer ein Vakuum erzeugt.

Bei der Verbindung von Dental-Keramik mit Metall in einem Brennofen, insbesondere beim Verbinden von dental-keramischen Materialien mit metallischem Titan, ist es wesentlich, während des Brennvorganges den in der Atmosphäre vorhandenen Sauerstoff fernzuhalten, weil es sonst zu einer Oxidation der metallischen Oberflächen kommt, wodurch die Keramik außerordentlich schlecht an der metallischen Oberfläche haftet.

Es hat sich jedoch herausgestellt, daß man mit den herkömmlichen Vakuum-Brennöfen den atmosphärischen Sauerstoff nur unzureichend fernhalten kann. Auch ein Spülen und Beaufschlagen der Brennkammer mit Schutzgas, z. B. Argon oder Stickstoff, hat sich bei den herkömmlichen Vakuum-Brennöfen als unzureichend erwiesen, weil in den porösen Materialien des Gehäuseverschlusses, des Brenngutträgers, der Wände der Brennkammer und deren Wärmeisolierung immer noch so viel atmosphärischer Sauerstoff vorhanden ist, daß die metallischen Oberflächen von Titan für einen dauerhaften Anschluß von Dental-Keramik ungeeignet werden.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, den Brennofen der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß er für das Brennen von Dental-Keramik, insbesondere für das Verbinden von dental-keramischem Material mit metallischem Titan, besser geeignet ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ausgehend vom Brennofen der eingangs genannten Art vor, daß der Gehäuseverschluß, der Brenngutträger und die Wände der Brennkammer aus gasdichtem Material bestehen, wobei die Brennkammer von unten her über mindestens eine Gaszuführungsleitung mit Schutzgas beaufschlagbar ist und oben mit dem von der Vakuumpumpe erzeugten Vakuum in Verbindung steht.

Beim Brennofen gemäß der Erfindung ist es erstmals möglich, den Brennraum durch verhältnismäßig kurzes Spülen mit Schutzgas vollständig sauerstofffrei zu machen. Darüber hinaus besteht beim Brennofen gemäß der Erfindung nicht die Gefahr, daß während des Brennvorganges Sauerstoff aus dem Porenvolumen des Wandmaterials oder der Wärmeisolierung in den Brennraum gelangt. Dies deshalb, weil während des Brennvorganges ein ständiges Druckgefälle vom gasdicht umschlossenen Brennraum zur Vakuumpumpe hin aufrechterhalten wird. Außerdem verdrängt infolge der aufsteigenden Gasführung das spezifisch schwerere Schutzgas vollständig die in der Brennkammer befindliche Luft.

Bei einer alternativen Lösung der Aufgabe ist bei spezifisch leichterem Schutzgas die Brennkammer von oben her über mindestens eine Gaszuführungsleitung mit Schutzgas beaufschlagbar und steht unten mit dem von der Vakuumpumpe erzeugten Vakuum in Verbin-

dung. In diesem Fall führt das von oben her zugeführte leichtere Schutzgas die schwerere Luft von oben nach unten vollständig aus der Brennkammer.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Wände der Brennkammer von einem in die Wärmeisolierung eingebetteten Quarzglasrohr gebildet werden, dessen eine Stirnseite im Randbereich der Gehäuseöffnung gasdicht mit dem Gehäuse verbunden ist und auf dessen anderer Stirnseite ein gasdichter Abschlußdeckel lose aufliegt, wobei der gesamte die Wärmeisolierung aufnehmende Innenraum des Gehäuses mit dem von der Vakuumpumpe erzeugten Vakuum in Verbindung steht. Diese Ausführungsform der Erfindung ermöglicht eine besonders preisgünstige Herstellung, weil für die Wärmeisolierung herkömmliches poröses Material verwendet werden kann und die gasdichte Abdichtung der Brennkammer auf einfache Weise mit einem einfachen Quarzglasrohr und einem lose aufliegenden, scheibenförmigen Abschlußdeckel aus Quarzglas bewerkstelligt werden kann. Der Spalt zwischen der Stirnseite des Quarzglasrohres und dem lose aufliegenden Abschlußdeckel bildet hier den Vakuumanschluß der Brennkammer an das im übrigen Innenraum des Gehäuses herrschende Vakuum. Durch das an dem Spalt herrschende und ständig aufrechterhaltene Gehäuses hin wird erreicht, daß ständig geringe Mengen Schutzgas aus der Brennkammer her zum Innenraum des Gehäuses hin wird erreicht, daß ständig geringe Mengen Schutzgas aus der Brennkammer in den Innenraum des Gehäuses gesaugt werden, eine Umkehrung dieser Gasströmung, die Sauerstoff einschleppen könnte, aber unmöglich ist.

Eine alternative bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Wände der Brennkammer und die Wärmeisolierung von einem in das Gehäuse einsetzbaren Formkörper aus gasdicht gepreßter Faserkeramik besteht, wobei in diesem Formkörper eine als Vakuumleitung dienende Bohrung ausgebildet ist, die einerseits an die Vakuumpumpe anschließbar ist und die andererseits an der der Gehäuseöffnung gegenüberliegenden Seite in die Brennkammer ausmündet. Bei dieser Ausführungsform des Brennofens kann die Wärmeisolierung selbst keinerlei Luft aufnehmen und speichern, so daß ein Einschleppen von Sauerstoff aus der Isolierung heraus unmöglich ist. Gleichzeitig wird durch die besondere Anordnung des Vakuumanschlusses sichergestellt, daß der Brennraum in kurzer Zeit völlig von Sauerstoff freigespült werden kann.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß zwei getrennte Gasführungsleitungen vorgesehen sind, von denen eine für die Zuführung von Stickstoff und die andere für die Zuführung von Argon dient. Hierdurch ist es möglich, während des Brennvorganges zunächst eine Stickstoffatmosphäre herzustellen, durch welche an der Oberfläche von metallischem Titan eine goldfarbige Titanitrit-Schicht ausgebildet werden kann, welche außerordentlich hart und glatt ist und die metallischen Oberflächen vor korrosivem Angriff schützt. Sobald die ausgebildete Titan-Nitrit-Schicht ausreichend dick ist, kann der Brennvorgang mit Argon als Schutzgas fortgesetzt werden, welches als Edelgas absolut inert ist und keinerlei chemische Verbindungen eingeht.

Das Gehäuse ist zweckmäßig als dickwandiger, nach unten offener Topf ausgebildet, der an seiner Unterseite die Gehäuseöffnung aufweist. Durch diese Anordnung ergibt sich in der Brennkammer eine aufsteigende Gasführung, die es besonders gut möglich macht, mit einem

spezifisch schwereren Schutzgas die darüberliegende Atmosphäre aus leichteren Gasen verdrängen.

Bei der Ausbildung des Brennofens mit nach unten offenem Gehäuse ist zweckmäßig das Gehäuse mit Abstand oberhalb von einem Sockel angeordnet, welcher die Verschiebevorrichtung für den Brenngutträger sowie Steuereinrichtungen für das Schutzgas, die Vakuumpumpe und die elektrische Energie aufweist.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 schematisch einen Längsschnitt durch einen Brennofen gemäß der Erfindung in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 schematisch einen Längsschnitt durch einen Brennofen gemäß der Erfindung in einer zweiten Ausführungsform.

Der in Fig. 1 dargestellte Brennofen weist ein Gehäuse 1 auf, welches als dickwandiger, nach unten offener Topf ausgebildet ist, der an seiner Unterseite eine Gehäuseöffnung 2 aufweist und auf Stützen 3 aufgelagert ist, die sich an der Oberseite eines Sockels 4 befinden. Dabei sind die Stützen 3 so angeordnet, daß unterhalb der Gehäuseöffnung 2 ein Freiraum verbleibt und somit die Gehäuseöffnung 2 von unten gut zugänglich ist. Nach oben ist das Gehäuse von einem gasdicht eingesetzten Gehäusedeckel 5 verschlossen.

Auf den Rand der Gehäuseöffnung 2 ist ein Quarzglaszylinder 6 aufgesetzt, der in den Innenraum des Gehäuses ragt und in eine poröse Wärmeisolierung 7 eingebettet ist. Die untere Stirnseite des Quarzglaszylinders 6 ist plangeschliffen und gasdicht mit dem Gehäuse 1 verbunden. Auf die obere Stirnseite des Quarzglaszylinders 6 ist ein Abschlußdeckel 8 lose aufgelegt, der ebenfalls aus Quarzglas besteht. Am inneren Umfang des Quarzglaszylinders 6 ist in dessen Längenbereich ein Stützring 9 befestigt, auf welchen eine elektrische Heizspirale 10 aufgelegt ist. Diese Heizspirale 10 beheizt den nach oben hin vom Abschlußdeckel 8 und nach den Seiten hin vom Quarzglaszylinder 6 abgeschlossenen Brennraum 11 des Brennofens.

Nach unten hin ist der Brennraum 11 von einem Gehäuseverschluß 12 verschlossen, an dessen Oberseite ein Brenngutträger 13 befestigt ist, der von unten in die Brennkammer 11 einschiebbar ist. Bei eingeschobenem Brenngutträger 13 liegt der Gehäuseverschluß 12 von unten am Rand der Gehäuseöffnung 2 an und ist gegen diese durch eine Ringdichtung 14 abgedichtet.

Für die Vertikalbewegung des Gehäuseverschlusses 12 mitsamt dem Brenngutträger 13 dient eine in der Zeichnung nicht näher dargestellte Hebevorrichtung, die in der Zeichnung durch den Doppelpfeil 15 symbolisiert ist. Der Brenngutträger 13 besteht aus zumindest an der Oberfläche aus porenfreiem Material, so daß das Material des Brenngutträgers 13 kein Gas speichern und abgeben kann.

Im Randbereich der Gehäuseöffnung 2 sind in dem Gehäuse 1 als Gaszuführungsleitungen 16 und 17 dienende Bohrungen vorgesehen, die in der Leibung der Gehäuseöffnung 2 in den Brennraum 11 ausmünden. Die Gaszuführungsleitungen 16 und 17 sind über Schläuche 18 und 19 mit dem Sockel 4 verbunden, der mit Steuerarmaturen 20 und 21 für die Zuführung von Schutzgas versehen ist. So kann beispielsweise die Gaszuführungsleitung 16 über die Steuerarmatur 20 mit Stickstoff als Schutzgas und die Gaszuführungsleitung 17 über die Steuerarmatur 21 mit Argon als Schutzgas beaufschlagt werden.

Weiterhin ist in dem Gehäuse 1 eine als Vakuumleitung 22 dienende Bohrung vorgesehen, die über eine mit ihr fluchtende Bohrung 23 in der Stütze 3 über ein Rückschlagventil 24 mit einer Steuerarmatur 25 für die Steuerung des Vakuums verbunden ist. Die Vakuumleitung 22 mündet oberhalb der Wärmeisolierung 7 in das Innere des Gehäuses 1 aus.

Der Sockel 4 ist mit Anschlüssen 26, 27 und 28 für den Anschluß der Schutzgase Argon und Stickstoff sowie für den Anschluß einer Vakuumpumpe vorgesehen. Außerdem befindet sich an dem Sockel 4 ein Bedienungsfeld 29, welches es ermöglicht, die verschiedenen Funktionen des Brennofens von Hand zu steuern.

Für den Betrieb des Ofens wird zunächst der Brenngutträger 13 mit dem zu brennenden Brenngut beladen. Dann wird der Brenngutträger 13 von unten in die Brennkammer 11 eingeschoben, bis der Gehäuseabschluß 12 fest an der Dichtung 14 anliegt. Sodann werden die Gaszuführungsleitungen 16 bzw. 17 für eine angemessene Zeit mit Schutzgas beaufschlagt, während gleichzeitig an das Gehäuseinnere über die Vakuumleitung 22 ein Vakuum angelegt wird. Das über die Gaszuführungsleitung 16 bzw. 17 zugeführte Schutzgas verdrängt nunmehr von unten her aufsteigend die in der Brennkammer 11 befindliche Luft, bis eine reine Schutzgasatmosphäre herrscht. Die verdrängte Luft tritt durch den Spalt zwischen der Abdeckung 8 und dem Quarzglaszylinder 6 nach oben aus.

Danach wird die Schutzgaszufuhr abgesperrt oder zumindest stark gedrosselt und über die Vakuumleitung 22 im Inneren des Gehäuses 1 ein für den Brennvorgang geeignetes Vakuum erzeugt. Dabei strömt weiter Schutzgas aus der Brennkammer 11 in den übrigen Innenraum des Gehäuses 1. Wegen des Druckgefälles von der Brennkammer 11 zum Innenraum des Gehäuses hin kann während des Brennvorganges keine Luft aus dem Innenraum des Gehäuses 1 in die Brennkammer 11 eindringen.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 entspricht weitgehend dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1, so daß die einander entsprechenden Teile mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet werden konnten. Bei dieser Ausführungsform tritt an die Stelle des Quarzglaszylinders 6, der lockeren Wärmeisolierung 7 und des Abschlußdeckels 8 ein monolithischer Formkörper aus gasdicht gepreßter Faserkeramik, welche ebenfalls gute wärmedämmende Eigenschaften hat, dabei aber gasundurchlässig ist. Bei dieser Ausführungsform erstreckt sich die Vakuumleitung 22 natürlich auch durch den Formkörper 30 bis in die Brennkammer 11. In der Funktion entspricht der Brennofen gemäß Fig. 2 voll und ganz dem Brennofen gemäß Fig. 1, so daß diesbetreffend auf die oben stehende Beschreibung verwiesen werden kann.

Patentansprüche

1. Brennofen für das Brennen von Dental-Keramik, insbesondere für das Verbinden von dental-keramischem Material mit metallischem Titan mit einem wärmeisolierten Gehäuse, welches eine elektrisch beheizbare, über eine Gehäuseöffnung zugängliche Brennkammer aufweist, in die ein Brenngutträger einschiebbar ist, der mit einem Gehäuseverschluß verbunden ist, der bei eingeschobenem Brenngutträger das Gehäuse gasdicht abschließt, wobei der Innenraum des Gehäuses an eine Vakuumpumpe anschließbar ist, welche während des Brennvorganges

ges im Innenraum des Gehäuses (1) und im Innenraum der Brennkammer ein Vakuum erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäuseverschluß (12), der Brenngutträger (13) und die Wände (6, 8; 30) der Brennkammer aus gasdichtem Material bestehen, wobei die Brennkammer von unten her über mindestens eine Gaszuführungsleitung (16, 17) mit Schutzgas beaufschlagbar ist und oben mit dem von der Vakuumpumpe erzeugten Vakuum in Verbindung steht.

2. Brennofen für das Brennen von Dental-Keramik, insbesondere für das Verbinden von dental-keramischem Material mit metallischem Titan, mit einem wärmeisolierten Gehäuse, welches eine elektrisch beheizbare, über eine Gehäuseöffnung zugängliche Brennkammer aufweist, in die ein Brenngutträger einschiebbar ist, der mit einem Gehäuseverschluß verbunden ist, der bei eingeschobenem Brenngutträger das Gehäuse gasdicht abschließt, wobei der Innenraum des Gehäuses an eine Vakuumpumpe anschließbar ist, welche während des Brennvorganges im Inneren des Gasgehäuses und Innenraum der Brennkammer ein Vakuum erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäuseverschluß (12) der Brenngutträger (13) und die Wände (6, 8, 30) der Brennkammer aus gasdichtem Material bestehen, wobei die Brennkammer von oben her über mindestens eine Gaszuführungsleitung mit Schutzgas beaufschlagbar ist und unten mit dem von der Vakuumpumpe erzeugten Vakuum in Verbindung steht.

3. Brennofen nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände der Brennkammer (11) von einem in die Wärmeisolierung (7) eingebetteten Quarzglasrohr (6) gebildet werden, dessen eine Stirnseite im Randbereich der Gehäuseöffnung (2) gasdicht mit dem Gehäuse (1) verbunden ist und auf dessen anderer Stirnseite ein Abschlußdeckel (8) lose aufliegt, wobei der gesamte, die Wärmeisolierung (7) aufnehmende Innenraum des Gehäuses (1) mit dem von der Vakuumpumpe erzeugten Vakuum in Verbindung steht.

4. Brennofen nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände der Brennkammer (11) und die Wärmeisolierung von einem in das Gehäuse (1) einsetzbaren Formkörper (30) aus gasdicht gepreßter Faserkeramik besteht, wobei in diesem Formkörper (30) eine als Vakuumleitung (22) dienende Bohrung ausgebildet ist, die einerseits an die Vakuumpumpe anschließbar ist und andererseits an der der Gehäuseöffnung (2) gegenüberliegenden Seite in die Brennkammer (11) ausmündet.

5. Brennofen nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei getrennte Gaszuführungsleitungen (16, 17) vorgesehen sind, von denen eine für die Zuführung von Stickstoff und die andere für die Zuführung von Argon dient.

6. Brennofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) als dickwandiger, nach unten offener Topf ausgebildet ist, der an seiner Unterseite die Gehäuseöffnung (2) aufweist.

7. Brennofen nach den Ansprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) mit Abstand oberhalb eines Sockels (4) angeordnet ist, welcher die Verschiebevorrichtung (15) für den Brenngutträger (13) sowie die Steuereinrichtung für das Schutzgas, die Vakuumpumpe und die elektrische Energie aufweist.

